

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-085018

(43)Date of publication of application : 20.03.2003

(51)Int.Cl.

G06F 12/00

G06F 3/06

(21)Application number : 2002-232882

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 09.08.2002

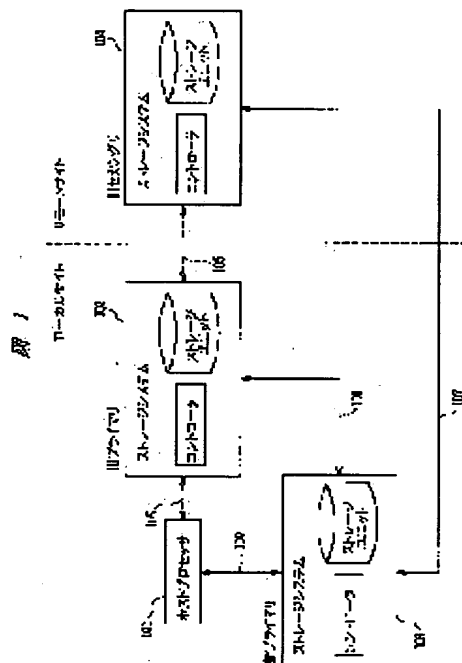
(72)Inventor : FUJIBAYASHI AKIRA
YAMAMOTO AKIRA

(30)Priority

Priority number : 2001 927167 Priority date : 10.08.2001 Priority country : US

(54) ONLINE DATA CHANGING METHOD AND SYSTEM BY REMOTE COPY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To change online data, while suppressing the influence on a remote copy to the minimum.**SOLUTION:** A new storage system 103 is connected to an old storage system 102 to be replaced, and before start of change of the online data, configuration information of the remote copy from the old storage system 102 is changed to the new storage system 103. During change of the online data, the remote copy function with another storage system 104 can be maintained operably by either of the new storage system and the old storage system. The old storage system and the new storage system are used as a primary storage system on a local site, and the old storage system and the new storage system are used as a secondary storage system installed on a site separated from the local site.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003, Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-85018

(P2003-85018A)

(43) 公開日 平成15年3月20日 (2003.3.20)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 6 F 12/00	5 3 1	G 0 6 F 12/00	5 3 1 D 5 B 0 6 5
	5 4 5		5 4 5 A 5 B 0 8 2
3/06	3 0 4	3/06	3 0 4 E
			3 0 4 F

審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2002-232882 (P2002-232882)

(22) 出願日 平成14年8月9日 (2002.8.9)

(31) 優先権主張番号 09/927, 167

(32) 優先日 平成13年8月10日 (2001.8.10)

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 藤林 昭

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72) 発明者 山本 彰

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(74) 代理人 100080001

弁理士 筒井 大和

Fターム(参考) 5B065 BA01 CA11 EA31 EA35

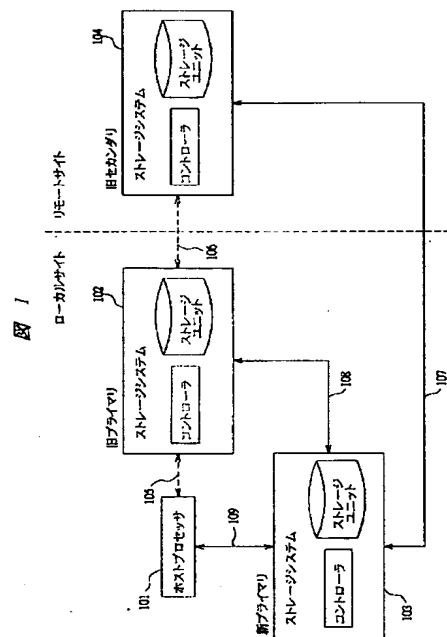
5B082 DE05 HA01

(54) 【発明の名称】 リモートコピーによるオンラインデータ移行方法およびシステム

(57) 【要約】

【課題】 リモートコピーへの影響を最小限に抑えながらオンラインデータの移行を実行する。

【解決手段】 交換されるべき旧ストレージシステム102に、新ストレージシステム103が接続され、オンラインデータの移行開始前に、旧ストレージシステム102からのリモートコピーの構成情報が新ストレージシステム103に移行される。オンラインデータの移行中に、新ストレージシステム又は旧ストレージシステムの方で、他のストレージシステム104とのリモートコピー機能を操作可能に維持し得る。旧ストレージシステム及び新ストレージシステムはローカルサイトのプライマリストレージシステムとし、旧ストレージシステム及び新ストレージシステムは、ローカルサイトから離れたサイトに設置されたセカンダリストレージシステムとする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1のストレージシステムを、その交換の対象となる第2のストレージシステムに接続する工程と、
前記第1のストレージシステムから前記第2のストレージシステムにリモートコピー構成情報を移行する工程と、

前記第2のストレージシステムと前記第1のストレージシステムから離れて設置されている第3のストレージシステムとを接続する工程と、

前記リモートコピー構成情報に従って前記第2のストレージシステムと前記第3のストレージシステム間でデータ転送中に、前記第1のストレージシステムから前記第2のストレージシステムにデータを移行する工程とを備えることを特徴とするオンラインデータ移行方法。

【請求項2】 請求項1に記載の方法であって、前記リモートコピー構成情報を前記第1のストレージシステムから前記第2のストレージシステムに移行する前に、

前記第1のストレージシステムとホストプロセッサ間のホスト接続を取り除く工程と、

前記ホストプロセッサと前記第2のストレージシステムとを接続する工程とをさらに備えることを特徴とするオンラインデータ移行方法。

【請求項3】 請求項1に記載の方法であって、前記第1のストレージシステムと前記第3のストレージシステム間のリモートコピー接続を中断する前に、前記第3のストレージシステムに書き込まれるべきリモートコピーデータを、保留データとして前記第2のストレージシステムにセーブする工程をさらに備えることを特徴とするオンラインデータ移行方法。

【請求項4】 請求項1に記載の方法において、前記第1のストレージシステムと前記第2のストレージシステムはプライマリストレージシステムであり、前記第3のストレージシステムは、プライマリストレージシステムをミラーリングするのに指定されたセカンダリストレージシステムであることを特徴とするオンラインデータ移行方法。

【請求項5】 請求項1に記載の方法において、前記第1のストレージシステムと前記第2のストレージシステムとはセカンダリストレージシステムであり、前記第3のストレージシステムはセカンダリストレージシステムによりミラーリングされるプライマリストレージシステムであることを特徴とするオンラインデータ移行方法。

【請求項6】 請求項1に記載の方法において、前記第1のストレージシステムと前記第2のストレージシステムとは、それぞれ一以上のディスクユニットを有していることを特徴とするオンラインデータ移行方法。

【請求項7】 第1の位置に設置された第1のストレ-

ージシステムと、

前記第1の位置に設置され、リモートコピー構成情報を含む第2のストレージシステムであって、第2のストレージシステムは前記第1のストレージシステムと交換されるように指定されており、かつ、第2のストレージシステムから前記第1のストレージシステムへのオンラインデータの移行中に前記第1のストレージシステムに接続されている第2のストレージシステムと、

第2の位置に設置された第3のストレージシステムと、前記第3のストレージシステムと前記第1の位置のストレージシステムを接続するためのリモートコピー接続とを備え、

前記リモートコピー接続は、前記オンラインデータの移行中、リモートコピー構成情報に従って、データの伝送操作が可能となっていることを特徴とするオンラインデータ移行システム。

【請求項8】 請求項7に記載のシステムにおいて、前記第1のストレージシステムと前記第2のストレージシステムとはプライマリストレージシステムであり、前記第3のストレージシステムは、前記リモートコピー接続を通じて前記第1のストレージシステムをバックアップするよう指定されたセカンダリストレージシステムであることを特徴とするオンラインデータ移行システム。

【請求項9】 請求項7に記載のシステムにおいて、前記第1のストレージシステムと前記第2のストレージシステムとはセカンダリストレージシステムであり、前記第3のストレージシステムは、前記リモートコピー接続を通じて前記第1のストレージシステムによりバックアップされたセカンダリストレージシステムであることを特徴とするオンラインデータ移行システム。

【請求項10】 請求項7に記載のシステムにおいて、前記リモートコピー接続は、前記第3のストレージシステムを前記第1のストレージシステムに接続することを特徴とするオンラインデータ移行システム。

【請求項11】 請求項7に記載のシステムにおいて、前記リモートコピー接続は、前記第3のストレージシステムを前記第2のストレージシステムに接続することを特徴とするシステム。

【請求項12】 請求項7に記載のシステムにおいて、前記第1のストレージシステムはメインフレームホストプロセッサに接続されていることを特徴とするオンラインデータ移行システム。

【請求項13】 請求項7に記載のシステムにおいて、前記第1のストレージシステムと前記第2のストレージシステムとは同一の製造業者によるものであることを特徴とするオンラインデータ移行システム。

【請求項14】 請求項7に記載のシステムにおいて、前記第1のストレージシステムと前記第2のストレージシステムとはそれぞれ異なった製造業者によるものであることを特徴とするオンラインデータ移行システム。

【請求項15】 第1のプライマリストレージシステムと第2のプライマリストレージシステムとを接続する工程と、

前記第1のプライマリストレージシステムとホストプロセッサとを接続する工程と、

前記第2のプライマリストレージシステムから前記第1のプライマリストレージシステムにリモートコピー構成情報を移行する工程と、

リモートコピー構成情報に従って前記第2のプライマリストレージシステムとセカンダリストレージシステム間でデータを転送しつつ、前記第2のプライマリストレージシステムから前記第1のプライマリストレージシステムにデータを移行する工程とを備えることを特徴とするオンラインデータ移行方法。

【請求項16】 請求項15に記載の方法において、前記ホストプロセッサはメインフレームホストプロセッサを含むことを特徴とするオンラインデータ移行方法。

【請求項17】 請求項15に記載の方法において、前記第1のプライマリストレージシステム、前記第2のプライマリストレージシステムおよび前記セカンダリストレージシステムは、それぞれ以上のディスクユニットを有していることを特徴とするオンラインデータ移行方法。

【請求項18】 請求項15に記載の方法であって、前記第2のプライマリストレージシステムを取り除く工程と、

前記第2のプライマリストレージシステムから前記第1のプライマリストレージシステムへのデータの移行完了後に、前記第1のプライマリストレージシステムを前記セカンダリストレージシステムに接続する工程とをさらに備えることを特徴とするオンラインデータ移行方法。

【請求項19】 請求項15に記載の方法であって、前記第1のプライマリストレージシステムと前記セカンダリストレージシステム間のリモートコピー接続が利用可能な際に、前記セカンダリストレージシステムに書き込まれるリモートコピーデータを、保留データとして前記第1のプライマリストレージシステムにセーブする工程をさらに備えることを特徴とするオンラインデータ移行方法。

【請求項20】 請求項15に記載の方法において、前記第1のプライマリストレージシステムと前記第2のプライマリストレージシステムとは同一の製造業者によるものであることを特徴とするオンラインデータ移行方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は概してコンピュータシステムに関し、特にコンピュータデータの移行システム、方法およびその関連装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 オンラインデータの移行とは、旧ストレージシステム内データへのアクセスを可能な状態に保ったまま、データを旧ストレージシステムから別のストレージシステムにデータを転送するプロセスである。オンラインデータの移行は、業務への影響を最小限に抑えながらストレージシステムの交換が可能であることから、コンピュータユーザ間で普及してきている。一般にオンラインデータの移行に関しては、当該技術において既に知られているところである（例えば、カリフォルニア州サンタクララの日立データシステムズ社より入手可能な論文“CARE Software Solutions, Hitachi On-line Data Migration”参照）。

【0003】 「リモートコピー」とは、バックアップを目的として、ローカルサイトからリモートサイトにデータをコピーすることを含むミラーリング技術である。通常、リモートコピーは継続的にデータを保護するためリアルタイムで行われ、それによりストレージシステムの破壊（例えば火災、地震、停電などによる破壊）もしくは予想外のシステム停止等に際しデータの損失を最小限に抑えることができる。リモートコピーのソフトウェアやそれに関連する装置は、リモートストレージシステムを用いたローカルメインフレームコンピュータのストレージシステムをバックアップするために開発されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、すでにリモートコピーを実行しているコンピュータユーザは、オンラインデータの移行中にストレージシステムを交換しようとする、ジレンマに遭遇する。すなわち、ユーザは、一方では新しいストレージシステムによる高速化や高性能といった恩恵を得るために古いストレージシステムをアップグレードしたいのであるが、他方で、オンラインデータ移行プロセス中に既存のリモートコピー機能を中断させてデータを損失してしまうというリスクを冒すわけにはいかない。オンラインデータの移行を実行するのに現在利用できる技術では、リモートコピー機能を長期間停止させなくてはならず、かつ（又は）移行終了後にリモートコピー機能を再構成しなくてはならないため（リモートコピーを初期コピーから始めなくてはならないため、これにも長時間を要するため）、ほとんどのユーザにとっては、移行プロセスの間にデータが損失してしまうというリスクを冒す以外に方法がない。

【0005】 上記より、リモートコピーへの影響を最小限に抑えながらオンラインデータの移行を実行する技術が切に望まれている。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明は、リモートコピー中のオンラインデータ移行を行うための方法、システム、および装置に関するものである。一実施の形態においては、新ストレージシステムが、交換の対象となる旧

ストレージシステムに接続される。オンラインデータの移行を開始する前に、リモートコピー構成情報が旧ストレージシステムから新ストレージシステムに移行される。これにより、オンラインデータの移行中に新ストレージシステムもしくは旧ストレージシステムの方で（その構成により）、他のストレージシステムとのリモートコピー機能を操作可能に維持しておくことが可能となる。

【0007】一実施の形態において、旧ストレージシステムおよび新ストレージシステムは、ローカルサイトに設置されたプライマリストレージシステムである。この場合、オンラインデータの移行中に、旧プライマリストレージシステムに向けられた書き込みデータが旧ストレージシステムと新ストレージシステムとの両方に書き込まれ、データの完全性が保持される。

【0008】一実施の形態において、旧ストレージシステムおよび新ストレージシステムは、ローカルサイトから離れて位置するサイトに設置されたセカンダリストレージシステムである。

【0009】本発明のこれらの及び他の特徴および効果については、添付の図面と特許請求の範囲の記載とを含む本明細書に開示される全ての記載より、当該技術の当業者には容易に理解されるであろう。

【0010】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の一実施の形態による、同一の製造業者によるプライマリストレージシステムと他のストレージシステムとを交換するためのオンラインデータの移行の構成を模式的に示したものである。図1に示す構成においては、ホストプロセッサ101、旧プライマリストレージシステム102、新プライマリストレージシステム103がローカルサイトに設置されており、一方で、旧セカンダリストレージシステム104はリモートサイトに設置されている。本開示で用いられるように、「プライマリストレージシステム」とはローカルサイトに設置されたストレージシステムのことを表し、一方「セカンダリストレージシステム」とはリモートサイトに設置されたバックアップ用のストレージシステムを表す。

【0011】図1において、ホストプロセッサ101はメインフレームタイプのホストプロセッサである。しかしながら、本発明はそれに限定されるものではなく、コンピュータシステム一般に適用可能なものである。旧プライマリストレージシステム102と新プライマリストレージシステム103とは、同一の製造業者によるものであり（例えば日立データシステムズ社）、一般的には、ハードウェアおよび（又は）ソフトウェアの互換性があるものである。ストレージシステムは、一般的にコントローラーと一以上の記憶ユニットを有している。ストレージシステムの操作を管理する当該コントローラーは、ホストコンピュータおよびその他のストレージシ

ステムと通信するための1組のチャネルインタフェースと、内部プロセスを実行するためのローカルプロセッサおよび関連するメモリと、キャッシュ操作を行うためのキャッシュコントローラおよび関連するキャッシュメモリと、内部ストレージユニットと通信するためのストレージユニットインタフェースとを含んでいる。当該ストレージユニットにはデータを記憶するための媒体、例えば、テープ、磁気ディスク、光ディスク等が含まれている。本実施の形態においては、記憶ユニットはディスクユニットであり、記憶媒体は光ディスクもしくは磁気ディスクである。ストレージシステムには、日立データシステムズ社等、様々な製造業者の製品が使用可能である。

【0012】さらに図1を参照すると、旧プライマリストレージシステム102は、新プライマリストレージシステムに交換されるものである。交換に先立ち、旧プライマリストレージシステム102は接続105を介してホストプロセッサ101に接続され、旧プライマリストレージシステム102上のデータが、リモートコピー機能を用い、接続106を通じて旧セカンダリストレージシステム104上にバックアップされる。本実施の形態にて開示されるように、「接続」とは概して通信リンクを表すのに用いられ、インバウンド（例えばメインフレームの出力チャネル）もしくはアウトバウンド（例えばイーサネット（R）リンク）でもよい。接続は、接続をなす物理的なケーブルのリルートもしくは交換を含む様々な方法で移転可能であり、論理の変更（例えばレジスタの値、ポインタ、メモリの位置を変更すること）を行い、データを新たな通信経路に向け直すことにより移動可能である。

【0013】ここで、図1の構成を用いたオンラインデータの移行を図2の方法を参照して説明する。図2の動作202を参照すると、旧プライマリストレージシステム102の新プライマリストレージシステム103との交換は、旧プライマリストレージシステム102と新プライマリストレージシステム103とを接続108を介して接続することにより開始される。新プライマリストレージシステム103はまだ起動されていないので、動作202はホストプロセッサ101の操作および旧プライマリストレージシステム102と旧セカンダリストレージシステム104との間のリモートコピー機能を中断することなく実行可能である。動作204において、旧プライマリストレージシステム102と旧セカンダリストレージシステム104との間のリモートコピー機能が中断され、旧プライマリストレージシステム102とホストプロセッサ101間の通信も中断される。

【0014】動作206において、ホストプロセッサ101と旧プライマリストレージシステム102との間の接続105が取り外され、ホストプロセッサ101と新プライマリストレージシステム103との間の接続10

9 (図1参照) が設けられる。

【0015】動作208において、リモートコピーの構成情報が、接続108を介して旧プライマリストレージシステム102から新プライマリストレージシステム103に移行される。一般的に、「移行」とはストレージシステムから他のストレージシステムにデータを転送するプロセスのことである。もし2つのストレージシステムが機能的に同一である場合には、移行にはデータをそのままコピーすることも含まれるが、そうでない場合は、いくらかのデータフォーマットの変更が必要となる。この場合においては、旧プライマリストレージシステム102と新プライマリストレージシステム103とは同一の製造業者によるものであるので、移行プロセスは比較的簡単であり、リモートコピーの構成情報もそのまま（以下に説明する新たなコピーペアに反映する軽微な修正をして）移行される。

【0016】リモートコピーの構成情報によって、プライマリストレージシステムからセカンダリストレージシステムにデータをコピーするための構成が特定される。当該情報にはコピーペア情報が含まれており、それはローカルサイト内のストレージシステムを「ミラーリング」するのに指定されたリモートサイトのストレージシステムを識別する。コピーペア情報の一例を表1に示す。

【0017】

【表1】

表1. コピー・ペア情報の一例

ローカルストレージシステム
ローカル論理ストレージユニット
リモートストレージシステム
リモート論理ストレージユニット

【0018】表1に示すように、コピーペア情報はまた、ローカルサイトの特定のストレージシステム内のどの論理記憶ユニットがリモートサイトの特定のストレージシステム内の論理記憶ユニットとペアになるのかを特定する。リモートコピー構成情報の移行の一部としてコピーペア情報が更新され、ストレージシステムの新たなペアに反映される。ストレージシステムおよびストレージシステム内の論理記憶ユニットは、それぞれのアドレスおよびその他の位置情報、例えばローカルストレージシステムとリモートストレージシステム間の接続等により識別される。リモートコピー中にローカル論理記憶ユニットに書き込まれたデータが、対応するリモート論理記憶ユニットにコピーされる。ストレージシステムにおいてデータキャッシュが用いられているため、当該コピーは直ちに行ってもよいし、しばらく後に行ってもよい。

【0019】リモートコピー構成情報にはコントロールビットマップやいくらかの管理情報も含まれている。コ

ントロールビットマップはローカルストレージシステムのデータとリモートストレージシステムのデータとの違いを示す情報を有している。一実施の形態においては、コントロールビットマップには、どのデータブロックが更新されたのかおよびどのデータがリモートストレージシステムにコピーされる必要があるのかを示す情報が含まれている。管理情報にはストレージシステムのペアの状態が含まれている。一実施の形態においては、ストレージシステムのペアはSUSPEND、PAIR、もしくはCOPYのいずれかの状態とすることができる。SUSPENDは、ローカルストレージシステムとリモートストレージシステム間のリモートコピープロセスが中断されていることを表す。コントロールビットマップに反映されているローカルストレージシステムとリモートストレージシステムとの間の差異は、SUSPEND状態において増加する。PAIRは、ローカルストレージシステムとリモートストレージシステム間における差異がないことを表し、よって、書き込み要求を即座に（同期モード）もしくは定期的に（非同期モード）処理することが可能となる。COPYは、データがプライマリストレージシステムから対応するセカンダリストレージシステムにコピー中であることを表す。

【0020】図2の動作210を参照すると、旧プライマリストレージシステム102から新プライマリストレージシステム103へのリモートコピー構成情報の移行後に、接続106が取り外され、接続107（図1参照）が設けられる。動作212において、接続107を通じて新プライマリストレージシステム103と旧セカンダリストレージシステム104との間のリモートコピー機能が開始される。

【0021】また、動作212において、旧プライマリストレージシステム102のデータの残りの部分の移行が開始される。その移行中、旧プライマリストレージシステム102からまだ移行されていないデータの位置を読み出す要求に関しては、新プライマリストレージシステム103が、要求された当該データを接続108を通じて旧プライマリストレージシステム102から読み出すことにより処理される。そして、新プライマリストレージシステム103は、要求された当該データを接続109を通じてホストプロセッサ101に与える。書き込み要求は新プライマリストレージシステム103が付随する書き込みデータを新プライマリストレージシステム103自身と旧プライマリストレージシステム102との両方に書き込むことにより処理され、データが完全に維持される。

【0022】動作214において、旧プライマリストレージシステム102のデータが全て新プライマリストレージシステム103に移行されると、旧プライマリストレージシステム102が取り除かれる。もちろん、移行が完了した際には、システムは通常に作動を開始し、移

行に関連する特別なプロセス、例えば新旧両方のプライマリストレージシステムへに書き込みを行うプロセスは終了する。図3は、オンラインデータの移行が完了し、その結果旧プライマリストレージシステム102が取り除かれた後の、ホストプロセッサ101と、新プライマリストレージシステム103と、旧セカンダリストレージシステム104との配置を模式的に示している。

【0023】図1のオンラインデータの移行構成と図2の方法により、リモートコピー機能の中断を最小限に抑えることが可能となる。図2の方法において、リモートコピーが動作204において停止し、動作212において再開される。動作208におけるリモートコピー構成情報の移行と動作206と210とにおける接続の移動とは比較的短時間で完了することができるので、リモートコピー機能の停止は短期間だけで済む。さらに、新プライマリストレージシステムと旧セカンダリストレージシステム間のリモートコピーを再構成する必要がなく、従って動作212におけるオンラインデータの移行開始時には、リモートコピーの操作が可能となる。

【0024】図1のオンラインデータの構成と図2の方法において、データ移行の開始に先立ち、ホスト接続とリモートコピー接続とは新プライマリストレージシステムにリルートされる。その結果、使用中断期間が動作204から始まり動作210で終了する1度の期間となる。用途に応じて、中断期間を2回に、すなわち、ホスト接続のリルート時とリモートコピー接続のリルート時の2回に分けることも可能である。図4は、本発明の一実施の形態による、プライマリストレージシステムを同一の製造業者による他のストレージシステムに交換するための、別のオンラインデータ移行構成を模式的に示している。ここで、図4を図5の方法を参照しながら説明する。動作502において、接続108（図4参照）を用いて旧プライマリストレージシステム102を新プライマリストレージシステム103に接続することで、旧プライマリストレージシステム102の新プライマリストレージシステム103への交換が開始される。新プライマリストレージシステム103はまだ起動されていないので、動作502は、ホストプロセッサ101の操作および旧プライマリストレージシステム102と旧セカンダリストレージシステム104との間のリモートコピー機能を中断することなく実行することができる。動作504において、旧プライマリストレージシステム102とホストプロセッサ101との間の通信が中断される。動作506において、ホストプロセッサ101と旧プライマリストレージシステム102との間の接続105が取り除かれ、ホストプロセッサ101と新プライマリストレージシステム103との間の接続109（図4参照）が設けられる。

【0025】動作508において、通常の操作が再開され、オンラインデータの移行が開始される。つまり、接

続109を設けた後に、新プライマリストレージシステム103が、ホストプロセッサ101からの読み出しおよび書き込み要求の処理を開始することができる。この間に、まだ旧プライマリストレージシステム102から移行されていないデータの位置の読み出し要求は、新プライマリストレージシステム103が要求されたデータを接続108を通じて旧プライマリストレージシステム102から読み出すことで処理される。そして、新プライマリストレージシステム103は要求されたデータを接続109を通じてホストプロセッサ101に供給する。書き込み要求は新プライマリストレージシステム103が付随する書き込みデータを新プライマリストレージシステム自身と旧プライマリストレージシステム102との両方に書き込むことで処理される。こうすることで、移行プロセス間のデータの完全性が維持され、旧プライマリストレージシステム102と旧セカンダリストレージシステム104間のリモートコピー機能を継続させておくことが可能となる。なお、旧プライマリストレージシステム102と旧セカンダリストレージシステム104間のリモートコピー接続である接続106はまだ断たれていない。

【0026】リモートコピー構成情報を含む全ての旧ストレージシステム102のデータは、いずれかの時点において新プライマリストレージシステム103に移行される。そして、動作510において、新プライマリストレージシステム103が、すべてのリモートコピー書き込みデータを、旧セカンダリストレージシステム104にコピーされる保留データとして処理することを開始する。それにより、リモートコピー機能が中断している間のリモートコピーデータがセーブされる。動作512において、旧プライマリストレージシステム102と旧セカンダリストレージシステム104間のリモートコピー機能が中断される。任意で、旧プライマリストレージシステム102をここで取り除くことも可能である。動作514において、図3に示すように、接続106を取り除き、新プライマリストレージシステム103と旧セカンダリストレージシステム104間の接続107を設けることで、リモートコピー接続がリルートされる。動作516において、新プライマリストレージシステム103と旧セカンダリストレージシステム104間でリモートコピーが開始され、オンラインデータ移行プロセスが終了する。既に述べたように、リモートコピーは再構成する必要がない。

【0027】本発明は、旧セカンダリストレージシステムを同一の製造業者による別のストレージシステムに交換するのに用いることも可能である。図6は、本発明の一実施の形態における、そのような用途でのオンラインデータの移行の構成を模式的に示している。図6において、旧セカンダリストレージシステム104は新セカンダリストレージシステム601と交換されるものであ

り、共に同一の製造業者によるものである。

【0028】ここで、図7の方法を参照して図6の構成を説明する。動作702において、新セカンダリストレージシステム601は、接続602を介して旧セカンダリストレージシステム104に接続される。理解されるように、動作702は、接続106を通じての旧プライマリストレージシステム102と旧セカンダリストレージシステム104間のリモートコピー機能を中断することなく実行可能である。動作704において、旧プライマリストレージシステム102は、全てのリモートコピー書き込みデータを新セカンダリストレージシステム601にコピーされる保留データとして処理を開始する。こうして、リモートコピー機能の中断中にリモートコピーデータがセーブされる。動作706において、旧プライマリストレージシステム102と旧セカンダリストレージシステム104間のリモートコピー機能が中断される。動作708において、旧セカンダリストレージシステム104のリモートコピーの構成情報が新セカンダリストレージシステム601に移行される。動作710において、接続106を取り除き、旧プライマリストレージシステム102と新セカンダリストレージシステム601間の接続603を設けることにより、リモートコピーの接続をリルートする。動作712において、旧セカンダリストレージシステム104から新セカンダリストレージシステム601へのオンラインデータの移行が開始される。また、動作712において、旧プライマリストレージシステム102と新セカンダリストレージシステム601間のリモートコピー機能が開始される。動作714において、オンラインデータ移行の完了後に旧セカンダリストレージシステム104が取り除かれる。

【0029】理解されるように、旧プライマリストレージシステムと旧セカンダリストレージシステムとを同一の移行プロセスにおいて交換することは、前述のローカルサイトおよびリモートサイトの個々のストレージシステムを交換する技術を組み合わせることによって可能である。図8は、本発明の一実施の形態による、旧プライマリストレージシステム102を新プライマリストレージシステム103に、および旧セカンダリストレージシステム104を新セカンダリストレージシステム601に交換するための、オンラインデータの移行の構成を模式的に示している。一実施の形態において、図8に示されているストレージシステムは、すべて同一の製造業者によるものである（後に説明するように、図8のオンラインデータの移行の構成は、ストレージシステムを他の製造業者によるストレージシステムに交換する場合にも用いることも可能である）。図9に示す方法を参照して図8に関して説明を行う。動作902において、新プライマリストレージシステム103は、接続108を介して旧プライマリストレージシステム102に接続され、新セカンダリストレージシステム601が、接続602を介し

て旧セカンダリストレージシステム104に接続される（図8参照）。動作904において、旧プライマリストレージシステム102とホストプロセッサ101間の通信だけでなく、旧プライマリストレージシステム102と旧セカンダリストレージシステム104間のリモートコピー機能も中断される。

【0030】動作906において、ホストプロセッサ101と旧プライマリストレージシステム102との間の接続105が取り除かれ、ホストプロセッサ101と新プライマリストレージシステム103間の接続109（図8参照）が設けられる。

【0031】動作908において、リモートコピーの構成情報が、接続108を介して旧プライマリストレージシステム102から新プライマリストレージシステム103に移行される。また、動作908においては、リモートコピーの構成情報が、接続602を介して旧セカンダリストレージシステム104から新セカンダリストレージシステム601に移行される。

【0032】動作910において、接続106を取り除き、新プライマリストレージシステム103と新セカンダリストレージシステム601との間の接続107（図8参照）を設けることで、リモートコピーの接続が新規に設けられる。

【0033】動作912において、旧プライマリストレージシステム102から新プライマリストレージシステム103へのオンラインデータの移行プロセス、および旧セカンダリストレージシステム104から新セカンダリストレージシステム601へのオンラインデータ移行プロセスが開始される。また、動作912においては、新プライマリストレージシステム103と新セカンダリストレージシステム601との間のリモートコピーが、接続107を通じて開始される。なお、リモートコピーの構成情報は前もって新ストレージシステムに移行されているので、リモートコピーは、接続107が設けられるとすぐに使用可能となる。この時点で、新プライマリストレージシステム103は、ホストプロセッサ101からの読み出しおよび書き込み要求の処理を開始することができる。旧プライマリストレージシステム102からまだ移行されていないデータの位置の読み出し要求は、新プライマリストレージシステム103が、要求された当該データを接続108を通じて旧プライマリストレージシステム102から読み出すことにより処理される。そして、新プライマリストレージシステム103が、要求された当該データを接続109を通じてホストプロセッサ101に供給する。書き込み要求は、新プライマリストレージシステム103が、付随する書き込みデータを新プライマリストレージシステム103自身と旧プライマリストレージシステム102の両方に書き込むことで処理される。これにより、データの移行中およびリモートコピーの機能中でも、データが完全に維持さ

れる。

【0034】動作914において、それぞれのオンラインデータの移行が終了され次第、旧ストレージシステムを取り除くことが可能である。

【0035】本発明は、旧ストレージシステムを、旧ストレージシステムとは異なる製造業者による新ストレージシステムに交換する際にも用いることができる。例えば、図8のオンラインデータの移行の構成と図9の方法とは、それぞれ異なる製造業者によるストレージシステム間のオンラインデータの移行に用いることも可能である。その場合、旧プライマリストレージシステム102と旧セカンダリストレージシステム104とは同一の製造業者によるもので、新プライマリストレージシステム103と新セカンダリストレージシステム601とはまた別の製造業者によるものである。その構成と方法は、旧ストレージシステムのリモートコピーの構成を新ストレージシステムで用いられるものと同一のフォーマットに変換する事前の動作が動作908におけるリモートコピーの構成情報の移行に含まれること以外は、図8および図9に示したものと同様である。通常、製造業者は、サービスコンソールを介して手動で、もしくはスクリプトを用いて自動で再フォーマットすることができる。リモートコピーの構成情報にアクセスするためのシステム管理ツールを提供している。リモートコピー構成情報の再フォーマットは、新ストレージシステムをサイト上に設置する前に実行することが可能である（すなわち、動作902以前）。再フォーマットされると、動作908において、リモートコピー構成を旧ストレージシステムから移行することもしくは単に新ストレージシステムにコピーすることが可能となる。

【0036】本明細書においては、リモートコピー中のオンラインデータの移行を行うための方法、システムおよび装置が開示された。具体的な実施の形態が提供されているが、これらの実施の形態は例示の目的のためであって、本発明を限定するものではないことは言うまでもない。例えば、提示された例示的な実施の形態では、単一のストレージシステムの交換の場合を記載しているが、本発明は複数のストレージシステムの交換に用いることも可能である。本明細書に開示される内容より関連技術の当業者にとってさらに多くの実施の形態が可能であることは明らかであり、よって本発明は特許請求の範囲によってのみ制限されるものである。

【0037】

【発明の効果】本願によって開示される発明のうち、代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、以下のとおりである。

【0038】(1) 本発明によれば、オンラインデータの移行中に新ストレージシステムもしくは旧ストレージ

システムの方で（その構成により）、他のストレージシステムとのリモートコピー機能を操作可能に維持しておくことが可能となる。

【0039】(2) また、本発明では、オンラインデータの移行中に、旧プライマリストレージシステムに向けられた書き込みデータが旧ストレージシステムと新ストレージシステムとの両方に書き込まれるので、データの完全性を保持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態による、プライマリストレージシステムを交換するためのオンラインデータの移行の構成を模式的に示した図である。

【図2】本発明の一実施の形態による、プライマリストレージシステムの交換方法を示すフロー図である。

【図3】本発明の一実施の形態による、オンラインデータ移行後のストレージシステムの最終的な構成を模式的に示した図である。

【図4】本発明の他の実施の形態による、プライマリストレージシステムを交換するためのオンラインデータの移行の構成を模式的に示した図である。

【図5】本発明の他の実施の形態による、プライマリストレージシステムの交換方法を示すフロー図である。

【図6】本発明の一実施の形態による、セカンダリストレージシステムを交換するためのオンラインデータの移行の構成を模式的に示した図である。

【図7】本発明の一実施の形態による、セカンダリストレージシステムの交換方法を示すフロー図である。

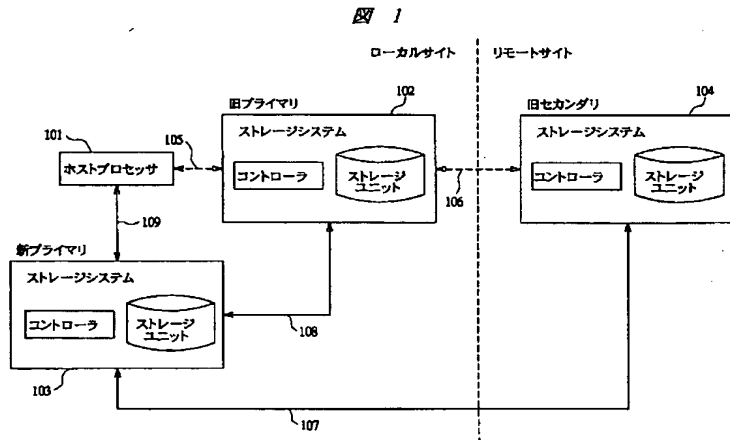
【図8】本発明の一実施の形態による、プライマリストレージシステムとセカンダリストレージシステムとの両方を交換するためのオンラインデータの移行の構成を模式的に示した図である。

【図9】本発明の一実施の形態による、プライマリストレージシステムとセカンダリストレージシステムとの両方を交換するための方法を示すフロー図である。

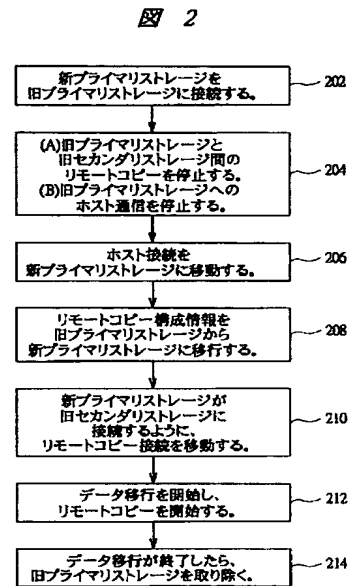
【符号の説明】

- 101 ホストプロセッサ
- 102 旧プライマリストレージシステム
- 103 新プライマリストレージシステム
- 104 旧セカンダリストレージシステム
- 105 接続
- 106 接続
- 107 接続
- 108 接続
- 109 接続
- 601 新セカンダリストレージシステム
- 602 接続
- 603 接続

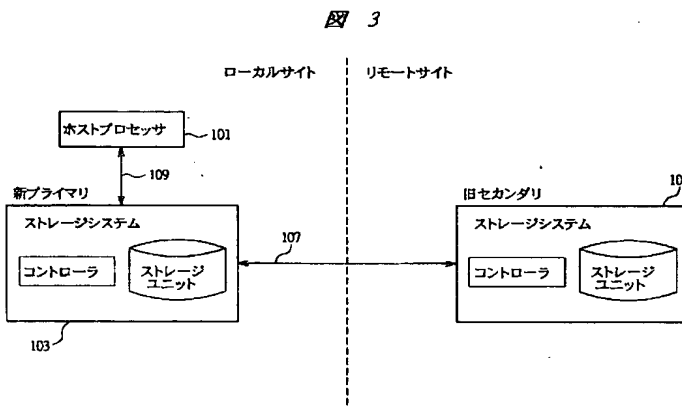
【図1】



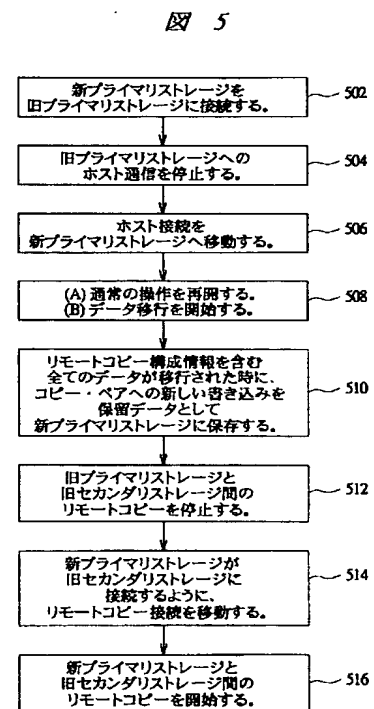
【図2】



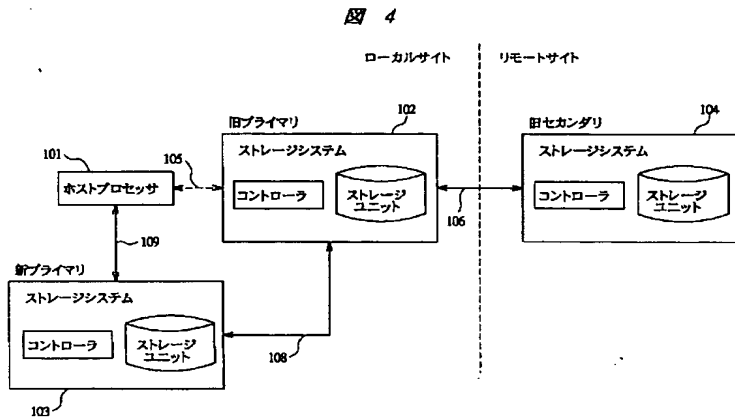
【図3】



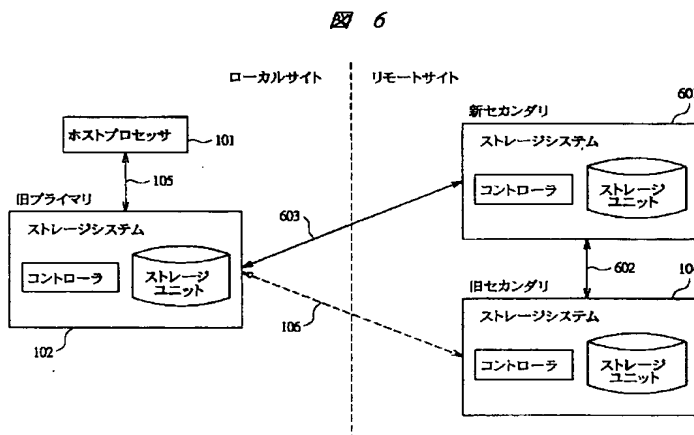
【図5】



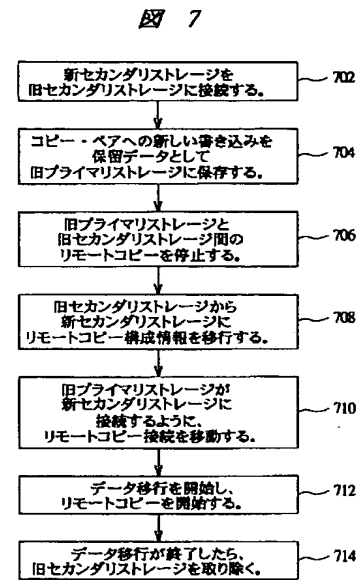
【図4】



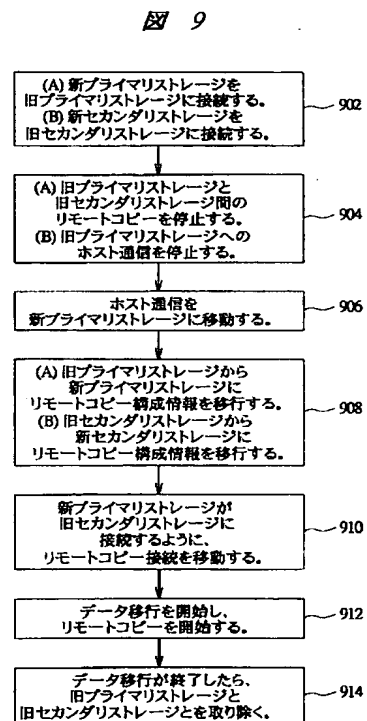
【図6】



【図7】



【図9】



【図8】

